

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-046248

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04Q 7/38

(21)Application number : 05-190269

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.07.1993

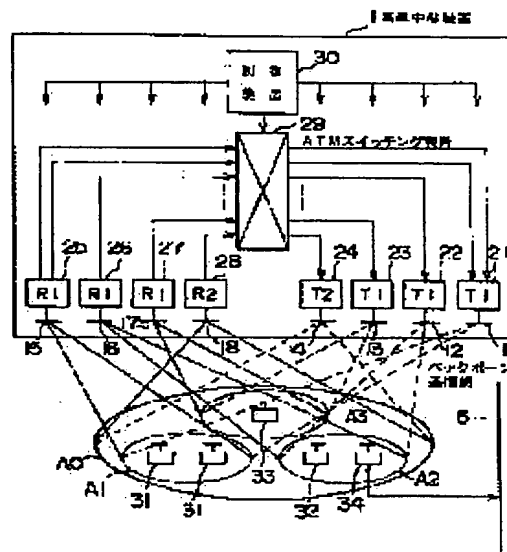
(72)Inventor : UENO MOTOHARU  
KUMAKI YOSHINARI  
NOUJIN KATSUYA  
KAMAGATA EIJI  
MATSUZAWA SHIGEO

## (54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To attain high speed transmission by employing terminal equipments sending/receiving an ATM cell with a radio repeater and terminal equipments making communication with a back bone communication network.

CONSTITUTION: The ATM system is layered hierarchically into physical layers and ATM layers. The system is formed with spot beam areas A1-A3 receiving the service by spot beam antennas 11-13, 15-17 and a wide area beam area A0 served by wide area beam antennas 14, 18. Multi-access is executed in a frequency region by using an FDMA. Two frequencies are allocated to up-links in the areas A1-A3 and one frequency is allocated to their down-link. Thus, the radio resource applying the ATM to the radio communication system is formed in this way. Then the system copes with the movement of radio terminal equipments while realizing high radio channel transmission speed and the meta-signaling procedure required for setting the ATM connection is easily executed through radio channels.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-46248

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 4 L 12/28

H 0 4 Q 7/38

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8732-5K

7304-5K

8732-5K

H 0 4 L 11/ 00

H 0 4 B 7/ 26

H 0 4 L 11/ 20

3 1 0 B

1 0 9 M

D

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願平5-190269

(22) 出願日

平成5年(1993)7月30日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 上野 元治

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 熊木 良成

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 農人 克也

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

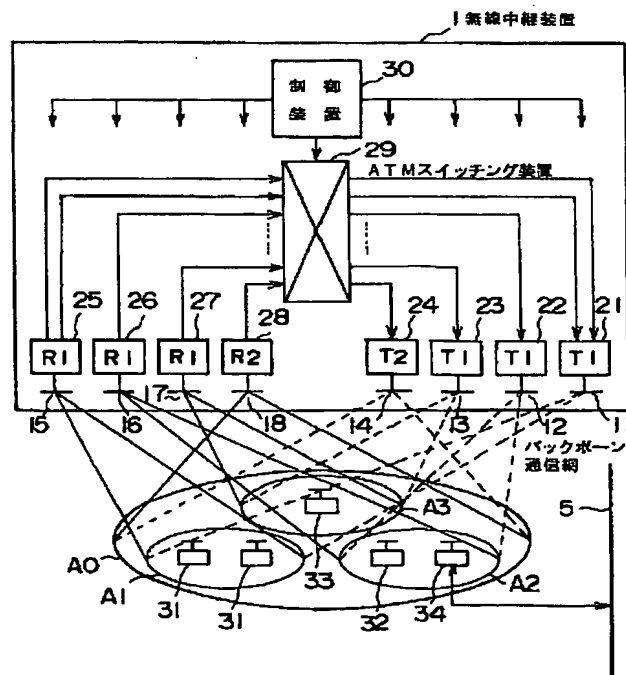
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【要約】

【目的】無線回線の伝送速度の高速化を実現しつつ、A T Mセルの送受信により通信を行う無線端末の移動に対応することができ、A T Mに特有のメタシグナリングを無線回線を介して行うことができる無線通信システムを提供する。

【構成】無線中継装置1と、この無線中継装置との間でA T Mセルの送受信により通信を行う第1の無線端末31~33と、無線中継装置との間でA T Mセルの送受信により通信を行い、かつバックボーン通信網5との間で通信を行う第2の無線端末34とを有し、無線中継装置1はサービスエリア内に複数のスポットビームエリアA1~A3と広域ビームエリアA0により無線回線を提供するためのアンテナ11~18、送信器21~24および受信器25~28と、受信器25~28から出力されるA T Mセルを所望の送信器21~24へスイッチングするためのA T Mスイッチング装置29を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定のサービスエリア内に通信サービスを提供するための無線中継装置と、  
前記無線中継装置との間で A T M セルの送受信により通信を行う第 1 の無線端末と、  
前記無線中継装置との間で A T M セルの送受信により通信を行い、かつバックボーン通信網との間で通信を行う第 2 の無線端末とを具備し、  
前記無線中継装置は、  
前記所定のサービスエリア内に複数のスポットビームにより無線回線を提供するための複数のスポットビーム送信アンテナおよび受信アンテナと、  
前記所定のサービスエリア内に一つの広域ビームにより無線回線を提供するための広域ビーム送信アンテナおよび受信アンテナと、  
前記複数のスポットビーム送信アンテナおよび受信アンテナにそれぞれ接続され、A T M セルの送信および受信を行う複数の第 1 の送信器および第 1 の受信器と、  
前記広域ビーム送信アンテナおよび受信アンテナにそれぞれ接続され、A T M セルの送信および受信を行う第 2 の送信器および第 2 の受信器と、  
前記第 1 および第 2 の受信器から出力される A T M セルが入力される複数の入力端子と前記第 1 および第 2 の送信器への A T M セルを出力する複数の出力端子を有し、各入力端子に入力された A T M セルをそれぞれ所望の出力端子へ出力するスイッチング処理を行う A T M スwitching 装置とを有することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 互いに異なる所定のサービスエリア内に通信サービスを提供するための第 1 および第 2 の無線中継装置と、  
前記所定のサービスエリアと異なるサービスエリア内に通信サービスを提供するとともに、バックボーン通信網との間で通信を行う無線送受信装置と、  
前記第 1 および第 2 の無線中継装置との間で A T M セルの送受信により通信を行い、かつ前記無線送受信装置との間で通信を行う第 1 の無線端末と、  
前記第 1 および第 2 の無線中継装置との間で A T M セルの送受信により通信を行い、かつ前記バックボーン通信網との間で通信を行う第 2 の無線端末とを具備し、  
前記第 1 および第 2 の無線中継装置の各々は、  
前記所定のサービスエリア内に複数のスポットビームにより無線回線を提供するための複数のスポットビーム送信アンテナおよび受信アンテナと、  
前記所定のサービスエリア内に一つの広域ビームにより無線回線を提供するための広域ビーム送信アンテナおよび受信アンテナと、  
前記複数のスポットビーム送信アンテナおよび受信アンテナにそれぞれ接続され、A T M セルの送信および受信を行う複数の第 1 の送信器および第 1 の受信器と、

前記広域ビーム送信アンテナおよび受信アンテナにそれぞれ接続され、A T M セルの送信および受信を行う第 2 の送信器および第 2 の受信器と、  
前記第 1 および第 2 の受信器から出力される A T M セルが入力される複数の入力端子と前記第 1 および第 2 の送信器への A T M セルを出力する複数の出力端子を有し、各入力端子に入力された A T M セルをそれぞれ所望の出力端子へ出力するスイッチング処理を行う A T M スwitching 装置とを有することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 3】 前記第 1 および第 2 の無線端末が送受信する A T M セル、前記第 1 および第 2 の送信器が送信する A T M セル、前記第 1 および第 2 の受信器が受信する A T M セル中のバーチャルバス識別子およびバーチャルチャネル識別子の少なくとも一方と前記無線回線の無線リソースとの対応関係を記憶した記憶手段と、  
この記憶手段に記憶された前記対応関係に従って、A T M セル中のバーチャルバス識別子およびバーチャルチャネル識別子の少なくとも一方に対応した無線通信リソースを設定する無線リソース設定手段とを具備することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】 前記無線中継装置と前記第 1 および第 2 の無線端末との間に共通制御チャネルを提供する共通制御チャネル提供手段と、  
この手段により提供される共通制御チャネルを用いて前記無線中継装置と前記第 1 および第 2 の無線端末との間でメタシグナリング手順を実行するメタシグナリング手順実行手段とを具備することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】 前記第 1 および第 2 の無線端末の移動開始を検出して前記無線中継装置に通知する検出手段と、  
この検出手段からの通知に従い、前記第 1 および第 2 の無線端末の移動に対して該無線端末と前記無線中継装置との間の通信を維持する通信維持手段とを具備することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は無線通信システムに係り、特に A T M（非同期転送モード）技術を用いて各種データ、音声および映像等のマルチメディア通信を行う無線通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 無線によりデータ通信等を行う無線通信システムは、従来より様々な分野で用いられている。近年、計算機端末等を通信ネットワークに接続して通信を行う L A N（Local Area Network）においても、無線通信技術を適用して通信ネットワークを無線化する、いわゆる無線 L A N 技術の研究開発が行われている。無線 L

AN技術については、例えば、小林浩『無線LAN—システム化技術—』、1992年電子情報通信学会春季大会併催セミナー「次世代LAN技術」（1992年3月）において、詳細に述べられている。また、IEEE Network Magazine, vol. 5, No. 6, 1991年11月において、無線LAN技術全般にわたる解説が行われている。

【0003】図15は、典型的な無線LANシステムの構成を示す図であり、有線LANシステムへのブリッジ機能を持つ無線伝送装置801、802により形成されるビームエリアB1、B2内に無線端末811、812および821、822がそれぞれ存在し、これら無線伝送装置801、802と無線端末811、812および821、822とは無線回線を通してデータの送受を行う。そして、無線伝送装置801、802の持つブリッジ機能により各無線端末811、812および821、822は無線回線およびバックボーン通信網803を介して有線LANシステムと接続することができる。これによって無線端末811、812および821、822は、有線LANシステムの持つ各種のサービスの提供を受けることができ、また直接あるいは無線伝送装置801、802を介して互いにデータを送受することが可能であり、特に無線伝送装置801、802を介して通信を行う場合は、異なるビームエリア内にある無線端末間でのデータの送受も可能である。

【0004】ところで、LANシステムにおける技術的課題の一つは、伝送速度の高速化にある。現在、広く普及している代表的な有線LANシステムにおける伝送速度の上限は10Mbps程度であるが、データ、映像および音声といった多様な情報、すなわちマルチメディア情報を伝送するためには、より高速のLANシステムが要求される。このような高速LANシステムを構築するため、有線LANシステムではATM (Asynchronous Transfer Mode: 非同期転送モード) 技術を用いた、いわゆるATM-LANの研究開発が行われている。ATM技術は情報をヘッダ部と情報フィールド部とからなるセルと呼ばれる固定長パケットの形で伝送/交換することを基本とする技術であり、例えば富永英義監修、「B-ISDN入門」、オーム社、平成4年1月25日発行に詳細に説明されている。

【0005】図16は、ATM-LANの構成例を示したもので、ATMスイッチ900にATM端末901、902、903が接続される。ATM端末903はブリッジ機能を持ち、バックボーン通信網904に接続されている。ATM端末901~903は、情報の発生に応じて全ての情報をセル化し、セルのヘッダ部に宛先を示す識別子、すなわちバーチャルパス識別子(VPI)と、バーチャルチャネル識別子(VCI)を付加して送出する。ATMスイッチ900に入力されたセルは識別子の値に従って決められた経路にルーティングされ、AT

Mスイッチ900から宛先端末へ伝送される。宛先端末ではセルを分解し(デセル化)、元の情報を取り出す。また、端末901、902はブリッジ機能を持つATM端末903を通してバックボーン通信網904に接続することができる。

【0006】一方、無線LANシステムにおいてもマルチメディア情報の通信を可能とする要求が生じつつあり、そのためには同様にATM技術の適用により高速化を図ることが望まれている。このような無線ATM-LANでは、有線ATM-LANとの適合性が重要となる。すなわち、無線LANの中に従来は専ら有線LANとして考えられていたATM-LANの形態をどのように取り込むか、また逆に無線LANシステム特有の形態をATM-LANシステムとどのように整合させるかが、無線ATM-LANの大きな技術課題となる。具体的には、無線ATM-LANにおいて、無線通信システムに特有の無線端末の移動に対し、マルチメディア通信の特徴を生かしつつどの様に対応するかということ、およびATM通信において必要なメタシグナリング手順をいかにして行うかが大きな課題となる。以下、この課題について説明する。

【0007】ATM通信システムは高速の伝送/交換を実現するため、複雑なフロー制御を極力行わないことを基本としている。このことを可能としている一つの背景として、光ファイバ伝送路などの良質な伝送路の使用を前提としていることが挙げられる。一方、無線回線は伝送路として必ずしも良好な特性を持つとはいえない。特に、無線ATM-LANが使用されるであろう室内では、一般に電波の多重反射(マルチパス)による伝送路特性の劣化が顕著である。伝送路特性の劣化に対しては、ダイバーシチ受信などのアンテナ系の改善、波形等化器等による時間軸上での信号処理技術等が従来から用いられている。ところが、高い伝送速度が要求される場合、時間軸上での信号処理技術による伝送路特性の改善には信号処理回路に極めて高い動作速度が要求され、技術的・コスト的に困難を伴うため、アンテナ系による改善が望まれてくる。

【0008】アンテナ系による伝送路特性の改善の一つとして、アンテナの放射ビームを狭くしたいいわゆるスポットビームを採用する方法がある。スポットビームを用いると、放射ビームの広がったいわゆる広域ビームを用いた場合に比較して、より高速の伝送が可能となる。しかし、スポットビームを用いた場合には、一つのアンテナによりサービス可能なエリアが制限され、それによって無線端末の移動が制限されるという問題が生ずる。この問題に対しては、必要なサービスエリアを複数のアンテナのスポットビームにより覆う、いわゆるマイクロセル方式さらにはピコセル方式などが用いられているが、必ずしも十分な解決策とはいえない。

【0009】また、ATM通信システムは、先に述べた

ように複雑なフロー制御を極力行わないことを基本としているため、伝送品質を保証する目的で、情報伝送を行う前に、端末は伝送速度や品質などのサービスプロファイルを網に申告し、その申告を受け付けてもらうというコネクション受付制御が必要である。このコネクション受付制御を行うための制御チャンネル（シグナリング仮想チャンネル：SVC）を設定し検査し、開放するためにメタシグナリング手順が行われる。この手順は、CCITT BLUE・BOOK（1990年勧告）B-ISDNによって勧告されている。有線ATM-LANでは、各端末は有線回線で接続されているので、155.520 Mbps のデータを伝送する媒体とSVC、メタシグナリングの伝送のための媒体を同一の物理媒体で共用して伝送することができる。

【0010】無線ATM-LANにおけるメタシグナリング手順においては、有線通信システムと同様に、最大155.520 Mbps の伝送速度の伝送媒体とメタシグナリング用の伝送媒体に同一の物理媒体を共用することが考えられる。しかし、無線ATM-LANにおいてメタシグナリング手順を行う毎に155.520 Mbps という伝送速度を持つ帯域の無線チャンネルを無線端末に割り当ててのでは、周波数利用効率が非常に悪くなる。さらに、155.520 Mbps を無線通信システムで実現するには前述した高速伝送に適したスポットビームを用いることになるが、スポットビームはサービス可能なエリアが狭いため、スポットビームでメタシグナリングを行うためには、通信しようとする無線端末がどのスポットビームエリアに位置しているかが予め詳細に分かっていなければならないという困難がある。

【0011】また、無線端末があるエリアから他のエリアへ移動する際に通信サービスの継続性を提供する技術としてハンドオフ技術があるが、従来のハンドオフ技術が対象としている通信システムは、例えば自動車電話システムのように比較的伝送速度が低く、また伝送方式としてATM技術を用いてはいない。従って、無線ATM-LANにおいては、ハンドオフ技術も検討すべき重要な技術課題の一つである。

【0012】さらに、無線通信システムでは伝送路をいかに複数の無線端末により共用するかが重要な課題である。有線通信システムでは図16に示したように端末901、902とATMスイッチ900との間の伝送路は、一つの端末により占有される。これに対して、無線通信システムにおいては図15に示したように伝送路が複数の無線端末により共用される形態が一般的である。無線通信システムにおいて伝送路を複数の無線端末で共用する技術として、従来、FDMA（Frequency Division Multiple Access：周波数分割多元接続）、TDMA（Time Division Multiple Access：時間分割多元接続）及びCDMA（Code Division Multiple Access：符号分割多元接続）といったマルチアクセス技術が用い

られて来ている。これらは周波数、時間および符号という無線通信システムにおいて利用できる資源（以下、無線リソースという）を排他的に割り当てることにより、伝送路の共用を可能とする技術である。

【0013】通常、この無線リソースの排他的割り当ては、端末レベルで行われる。すなわち、呼設定を行った端末に無線リソースの一部が排他的に割り当てられる。これに対して、無線ATM-LANでは従来の無線通信システムのように端末レベルで無線リソースを割り当てることは、(1) 可変伝送速度に対応できる、(2) マルチメディア通信に対応するため一つの端末が複数のコネクションを使用できる、というATM-LANの特徴を生かす上で、また従来の有線ATM-LANとの互換性維持の上で好ましくない。例えば、可変伝送速度に対応するためには無線リソースの伝送帯域を変える必要があるが、個々の無線端末毎に無線リソースを割り当ててしまうと、伝送帯域を柔軟に変えることができず、また原則的に一つの無線端末が一つの無線リソースを使用するため、無線端末が複数の異なるメディアの情報を伝送するために複数のコネクションを使用するということができない。

【0014】一方、上述した伝送路の共有化に着目した無線リソースの割り当てとともに、特に無線リソースが周波数の場合、それをより有効に利用する周波数再利用の技術も従来から用いられている。これは、前述したスポットビームの採用によるビコセル方式を周波数の有効利用という観点から用いたものである。すなわち、ビコセル方式において、互いに電波干渉の生じない、または電波干渉の相互影響が許容できる複数のスポットビームエリア同士で同じ周波数を用いる方式である。この周波数再利用技術により、サービスエリア全体で考えると、利用できる周波数が増加したことになる。しかしながら、無線端末があるエリアから異なる周波数を用いている他のエリアへ移動する際には、周波数の動的な割り当て／切り替え等の新たなハンドオフ技術が必要となるが、従来ビコセル方式において有効なハンドオフ技術は提案されていない。

【0015】さらに、無線ATM-LANでは無線端末が同等の通信サービスを受けることのできるエリア間を移動したり、低品質の通信サービスのみを受けることのできるエリア、またはサービスを全く受けることのできないエリアを経由して、他の同等のサービスを受けることのできるエリアに移動することが想定される。例えば、あるオフィスにおいて無線ATM-LANの機能の使用を一時中断し、サービスを全く受けることのできない廊下を通して他のオフィスに移動した後、直ちに無線ATM-LAN機能の使用を再開することが考えられる。従来、このような一時的な機能の使用中断にも拘らず、その機能の使用継続性を実現する技術として、計算機で見られるレジューム機能が知られている。無線AT

M-LANにおいては、無線端末の移動を想定したレジューム機能の実現が大きな課題となるが、従来そのような技術は見出だされていない。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の技術では無線ATM-LANにおいて良好な伝送路特性と高い伝送速度を実現するためにスポットビームを用いると、無線端末の移動が制限されるばかりでなく、メタシングナリングを行うことが困難となるという問題があった。

【0017】また、無線ATM-LANにおいてマルチアクセス技術で伝送路を共用する場合に、従来の無線通信システムのように端末レベルで無線リソースの排他的割り当てを行うと、可変伝送速度やマルチメディア通信に対応できるといったATM-LANの特徴を生かすことができず、従来の有線ATM-LANとの互換性維持の上でも問題となる。

【0018】さらに、従来の技術では、無線ATM-LANにおいて無線端末の移動に対して、ハンドオフおよびレジューム機能をいかに実現するかが見出だされていなかった。

【0019】本発明の目的は、無線回線の伝送速度の高速化を実現しつつ、ATMセルの送受信により通信を行う無線端末の移動に対応することができ、またATMに特有のメタシングナリングを無線回線を介して容易に行うことができる無線通信システムを提供することにある。

【0020】本発明の他の目的は、有線ATM-LANで実現されていた、可変伝送速度やマルチメディア通信に対応できるというATM方式の特徴を生かすことができ、有線ATM-LANとの互換性も維持できる無線通信システムを提供することにある。

【0021】本発明のさらに別の目的は、ATMセルの送受信により通信を行う無線端末の移動に伴うハンドオフ・レジューム機能を実現できる無線通信システムを提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の無線通信システムは、所定のサービスエリア内に通信サービスを提供するための無線中継装置と、この無線中継装置との間でATMセルの送受信により通信を行う第1の無線端末と、無線中継装置との間でATMセルの送受信により通信を行い、かつバックボーン通信網との間で通信を行う第2の無線端末とを具備することを基本とする。

【0023】無線中継装置は、前記所定のサービスエリア内に複数のスポットビームにより無線回線を提供するための複数のスポットビーム送信アンテナおよび受信アンテナと、前記所定のサービスエリア内に一つの広域ビームにより無線回線を提供するための広域ビーム送信アンテナおよび受信アンテナと、複数のスポットビーム送

信アンテナおよび受信アンテナにそれぞれ接続され、ATMセルの送信および受信を行う複数の第1の送信器および第1の受信器と、広域ビーム送信アンテナおよび受信アンテナにそれぞれ接続され、ATMセルの送信および受信を行う第2の送信器および第2の受信器と、第1および第2の受信器から出力されるATMセルが入力される複数の出力端子と第1および第2の送信器へのATMセルを出力する複数の出力端子を有し、各入力端子に入力されたATMセルをそれぞれ所望の出力端子へ出力するスイッチング処理を行うATMスイッチング装置とによって構成される。

【0024】また、本発明の他の無線通信システムは、互いに異なる所定のサービスエリア内に通信サービスを提供するための第1および第2の無線中継装置と、前記所定のサービスエリアと異なるサービスエリア内に通信サービスを提供するとともに、バックボーン通信網との間で通信を行う無線送受信装置と、第1および第2の無線中継装置との間でATMセルの送受信により通信を行い、かつ無線送受信装置との間で通信を行う第1の無線端末と、第1および第2の無線中継装置との間でATMセルの送受信により通信を行い、かつバックボーン通信網との間で通信を行う第2の無線端末とを具備する。この無線通信システムの場合も、第1および第2の無線中継装置の各々は、上述と同様に複数のスポットビーム送信アンテナおよび受信アンテナ、広域ビーム送信アンテナおよび受信アンテナ、第1の送信器および第1の受信器、第2の送信器および第2の受信器、ATMスイッチング装置によって構成される。

【0025】また、本発明の無線通信システムは、第1および第2の無線端末が送受信するATMセル、第1および第2の送信器が送信するATMセル、第1および第2の受信器が受信するATMセル中のバーチャルパス識別子およびバーチャルチャネル識別子の少なくとも一方と無線回線の無線リソースとの対応関係を予め記憶した記憶手段と、この対応関係に従って、ATMセル中のバーチャルパス識別子およびバーチャルチャネル識別子の少なくとも一方に対応した無線リソースを設定する無線リソース設定手段とをさらに具備することを特徴とする。

【0026】さらに、本発明の無線通信システムは、無線中継装置と第1および第2の無線端末との間に共通制御チャネルを提供する共通制御チャネル提供手段と、この共通制御チャネルを介して無線中継装置と第1および第2の無線端末との間でメタシングナリング手順を実行するメタシングナリング手順実行手段とを具備することを特徴とする。

【0027】さらにまた、本発明の無線通信システムは、第1および第2の無線端末の移動開始を検出して無線中継装置に通知する検出手段と、この検出手段からの通知に従い、第1および第2の無線端末の移動に対して

該無線端末と無線中継装置との間の通信を維持する通信維持手段とをさらに具備することを特徴とする。

【0028】

【作用】本発明においては、無線通信回線がスポットビーム系無線回線と広域ビーム系無線回線とに階層化されているため、無線通信端末は情報伝送速度に応じた回線を選択することでマルチメディア通信に対応できる。すなわち、画像情報の通信のような高い伝送速度を必要とする情報通信においてはスポットビーム系無線回線を用い、また音声情報の通信のような比較的低速でよい情報通信においては広域ビーム系無線回線を用いることにより、無線回線を有効に利用しながらマルチメディア通信が可能となる。また、ATMコネクションの設定時に必要なメタシグナリング手順においては、広域ビーム系無線回線をメタシグナリングのための共通制御チャネルとして用いることにより、無線端末が移動していてもサービスエリア内に存在している限り、どの端末に対してもATMコネクションを容易に設定することができる。

【0029】さらに、本発明では無線リソースすなわちFDMA、TDMAおよびCDMAなどの無線回線に対するマルチアクセス技術における周波数、時間および符号などのリソースと、ATMセルの識別子であるVPIやVCIとを対応させることにより、有線ATM-LANが持つ可変伝送速度と各端末に複数のコネクションを設定できるというATMの特徴を引き継ぐことができ、有線ATM-LANとの互換性も維持される。特に、無線端末は基本的に有線ATM-LAN端末に無線部を付加することにより実現でき、有線ATM-LAN端末の持つ機能をそのまま互換性をもって活用することができる。

【0030】このように無線リソースとATMセルの識別子とを対応させることで、呼設定・トラヒック制御および無線リソースの割り当ての簡易化も可能である。また、無線通信装置で重要となる無線端末の移動時のトラヒック制御が簡単となる。

【0031】また、スポットビームアンテナを用いることにより、スポットビームを空間領域における無線リソースの一つとして利用でき、有線ATM-LANとの互換性の向上、および呼設定・トラヒック制御および無線リソースの割り当ての簡易化を実現するとともに、マルチパスなどによる無線回線特性の劣化を補償し、データの伝送路としての無線回線そのものの特性の改善が図られる。

【0032】さらに、本発明では無線端末の移動開始を無線中継装置に通知し、それに従って無線端末と無線中継装置間の通信を維持するハンドオフ・レギューム機能を容易に実現することが可能である。

【0033】

【実施例】本発明は、次の4つの項目を含む。

(a) ハードウェア構成 (物理レイヤの構成)

(b) ATMレイヤと無線回線の割り当て方法

(c) コネクション設定方法

(d) ハンドオフ・レギューム機能

以下、これらの各項目について説明する。

(a) 無線通信システムのハードウェア構成

図1に、本発明の一実施例に係る無線通信システムの構成を示す。この無線通信システムは、無線ATM-LANを構成しており、無線中継装置1と、無線中継装置1との間でATMセルを送受信することにより通信を行う第1の無線端末31～33、および無線中継装置1との間でATMセルを送受信することにより通信を行い、かつバックボーン通信網5と通信を行う第2の無線端末34を有する。

【0034】無線中継装置1は、所定のサービスエリア内に複数のスポットビームA1～A3により無線回線を提供するためのスポットビーム送信アンテナ11～13および受信アンテナ15～17と、該サービスエリア内に一つの広域ビームA0により無線回線を提供するための広域ビーム送信アンテナ14および受信アンテナ18と、スポットビーム送信アンテナ11～13および受信アンテナ15～17にそれぞれ接続され、ATMセルを送受信する複数の第1の送信器21～23および第1の受信器25～27と、広域ビーム送信アンテナ14および受信アンテナ18にそれぞれ接続され、ATMセルを送受信する第2の送信器24および第2の受信器28と、ATMスイッチング装置29および制御装置30を有する。なお、図1では第1の無線端末31～33はスポットビームエリアA1～A3内にそれぞれ位置し、第2の無線端末34はスポットビームエリアA2内に位置している。

【0035】ATMスイッチング装置29は、受信器25～28から出力されるATMセルが入力される複数の入力端子と送信器21～24へのATMセルを出力する複数の出力端子を有し、各入力端子に入力されたATMセルをそれぞれ所望の出力端子へ出力するスイッチング処理すなわち交換処理を行う。制御装置30は、送信器21～24、受信器25～28およびATMスイッチング装置29の制御を行うものである。

【0036】(b) ATMレイヤと無線回線の割り当て方法

ATMシステムの構成は、基本的に物理レイヤとATMレイヤの2階層に階層化される。物理レイヤは、ATMセルを伝送するための伝送リソースを提供し、ATMレイヤはVP/VCLレベルの2階層の論理的なコネクションを提供する。無線ATM-LANにおいては、最初に物理レイヤすなわちATMセルを伝送するための無線回線のリソースをどのように構成し、提供するかが課題となる。第1には、まず所定のサービスエリア、すなわちアンテナによって形成されるビームエリアをどのように構成するかであり、これは必要な伝送速度、移動性の要



求、また使用周波数の有効利用や通信制御方式などの観点から決定される。

【0037】この課題に対して、本発明では複数のスポットビームアンテナによりサービスされるスポットビームエリアと、広域ビームアンテナによりサービスされる広域ビームエリアの2種のビームエリアにより、所定のサービスエリアにサービスを行う。図1の実施例では、スポットビームアンテナ11～13、15～17によりサービスされる3個のスポットビームエリアA1～A3と、広域ビームアンテナ14、18によりサービスされる広域ビームエリアA0の2種のビームエリアを形成している。なお、後述するように、これらスポットビームエリアおよび広域ビームエリアのいずれか一方のみを用いて、所定のサービスエリアにサービスを行うことも可能である。

【0038】上記のサービスエリアに対して、無線通信システムで最も重要な無線回線を共用するためのマルチアクセスの実現法について述べる。前述したように、マルチアクセス技術としてはFDMA、TDMAおよびCDMA等があるが、本実施例においてはFDMAを用い、マルチアクセスを周波数領域で行うものとする。表1は、広域ビームエリアA0およびスポットビームエリアA1～A3のアップリンク、すなわち無線端末31～34から無線中継装置1への無線回線と、ダウンリンク、すなわち無線中継装置1から無線端末31～34への無線回線でそれぞれ使用する周波数を示す。

【0039】

【表1】

周 波 数		エ リ ヤ			
		広域	スポット		
			A0	A1	A2
アップリンク	F0U	○			
	F1U		○		○
	F2U		○		○
	F3U			○	
	F4U			○	
ダウンリンク	F0D	○			
	F1D		○		○
	F2D			○	

【0040】表1は、広域ビームエリアA0、3つのスポットビームエリアA1～A3において、アップリンクには5つの周波数F0U、F1U、…、F4U、ダウンリンクには3つの周波数F0D、…、F2Dをそれぞれ割り当てる例を示している。表1に示すように、各スポットビームエリアA1～A3毎にアップリンクには2つの周波数、ダウンリンクには1つの周波数をそれぞれ割り当てている。また、周波数F1U、F2U、F1Dは

スポットビームエリアA1とA3で周波数の共用を行っている。このようにして、ATMを無線通信システムにおいて適用するための無線リソースが構成される。

【0041】ところで、ATM方式はコネクション・オリエンテッドな伝送方式であり、情報の伝送に先立ち送受信端末間にコネクションを設定する必要がある。具体的には、端末が送受するATMセルに付加される識別子を設定することにより、VP/VCLレベルの2階層の伝達機能(ATMコネクション)を実現する。この識別子はVP/VCLレベルの2階層のATMレイヤに対応して、VPI、VCIの2つにより階層的に構成され、ATMセルのヘッダ部に付加されて送信される。

【0042】無線ATM-LANシステムでは、さらに以上述べた無線回線と設定されたATMコネクションをどのように対応させるかという特有の重要な問題が生ずる。本発明では、基本的にATMコネクションを定義する識別子であるVPIおよびVCIの少なくとも一方と、前述の広域ビームエリアおよびスポットビームエリアに割り当てられた無線リソース(例えば周波数)を対応させることにより、このATMコネクションと無線回線との対応を図っている。

【0043】以下では、本発明におけるATMコネクションと無線回線(無線リソース)との対応方法の説明を簡単にするため、ATMコネクションを定義する識別子としてVPIのみを考える。図1に示しように、スポットビームエリアA1、A2にそれぞれ第1の無線端末31～33が存在し、これらの無線端末31～33が送信するATMセルにはVPIとしてVPI31、VPI32が設定されるものとする。そして、表2で示すような無線リソースとして周波数の割り当てを想定する。なお、コネクション設定方法そのものについては後述する。

【0044】

【表2】

周 波 数		エ リ ヤ			
		広域	スポット		
			A 0	A 1	A 2
アップリンク	F 0 U				
	F 1 U				
	F 2 U				
	F 3 U				
	F 4 U				
ダウンリンク	F 0 D	VPI00			
	F 1 D		VPI31		
	F 2 D			VP32	

【0045】図2を参照してスポットビームエリアA1内にある第1の無線端末31から、無線中継装置1を介

してスポットビームエリアA2内にある第1の無線端末32に情報を送信する場合を例にとり説明する。図2は第1の送信器21～23および第1の無線端末31～33における送信部の要部構成を示している。

【0046】まず、無線端末31においては送信する情報が図示しないセル化部によりセル化され、セルのヘッダ部にVPIが付加された後、ヘッダ情報抽出/フォーマット変換部201に入力される。ヘッダ情報抽出/フォーマット変換部201では入力されたATMセルからのヘッダ情報の抽出とフォーマット変換が行われ、ヘッダ情報はVPI/周波数対応テーブル205に入力され、フォーマット変換されたATMセルは、無線送信回路202およびアンテナを経て送信される。VPI/周波数対応テーブル204は、表2に示したようなVPIと周波数との対応関係を記憶したものであり、入力されたヘッダ情報中のVPIに対応した周波数の情報を出力する。なお、VPI/周波数対応テーブル204におけるVPIと周波数との対応関係は、テーブル書き替え部205により書き替え可能である。VPI/周波数対応テーブル204から出力された周波数情報は、無線送信回路202の送信周波数を制御する制御部203に与えられる。表2より、無線端末31でのATMセル中のVPIはVPI31であるから、送信周波数はF1Uである。すなわち、無線端末31からはATMセルが周波数F1Uにより無線中継装置1へ送信されることになる。

【0047】無線中継装置1においては、スポットビーム受信アンテナ15を通して第1の受信器25によりATMセルが受信され、ATMスイッチング装置29に入力される。ATMスイッチング装置29は、必要に応じて受信ATMセルのVPIをVPI32へと変更した後、受信ATMセルを送信器22が接続されている出力端子に導くようにスイッチングを行う。送信器22はATMスイッチング装置29から入力されたATMセルを周波数F2Dを用いてスポットビーム送信アンテナ12により送信する。送信器22から送信されたATMセルは無線端末32により受信され、情報の再構成が行われる。これにより、無線端末31～33間で情報の通信を行うことができる。

【0048】さらに、スポットビームエリアA2内にあり、外部のバックボーン通信網5に接続されている第2の無線端末34と、スポットビームエリアA1内にある第1の無線端末31との間に同様な手順でATMコネクションを設定し、情報を通信すれば、無線端末31は外部の通信システムとの間でも情報通信を行うことが可能となる。

【0049】(c) コネクション設定方法について次に、送受信無線端末間のコネクション設定方法の一実施例について、コネクションを制御するための制御チャンネルとしてのシグナリング用仮想チャンネルSVC (Signalling Virtual Channel) の設定方法と、SVC設定用

のメタシグナリング手順について説明する。

【0050】図4に、本実施例におけるメタシグナリング手順のための概念図を示し、また図5にこのメタシグナリング手順を含めたコネクション設定手順を示す。本実施例は、メタシグナリング用共通制御チャンネル402として、図1の広域ビームエリアA0により提供される無線回線(広域ビーム系無線回線)を用いて無線中継装置1によるポーリングを行うことを基本し、この共通制御チャンネル402によってSVC用のVPIを要求する。図1に示したように、スポットビームエリアA1～A3にそれぞれ第1の無線端末31～33が存在し、スポットビームエリアA1～A3により提供される無線回線(スポットビーム系無線回線)を無線中継装置1と無線端末31～35との間の個別情報チャンネル403として用いて、無線端末31からの要求により個別情報チャンネル403を用いて無線端末31～33間にコネクションを設定することを考える。

【0051】初めに、無線中継装置1内の制御装置30に配置されたメタシグナリング制御部401は、予め決められた周波数/VPI、例えば表2のF0DとVPI00からなる共通制御チャンネル402により、広域ビーム系無線回線を通してメタシグナリング制御信号を同報送信する。無線端末31は、このメタシグナリング制御信号を受信し、SVC用の周波数/VPIの割り当て要求を共通制御チャンネル402にて例えばランダムアクセスにより送信する。次に、制御装置30は未使用のSVC用の周波数/VPIを広域ビーム系無線回線を通して第1の無線端末31に割り当て、この割り当てたSVC用の周波数/VPIにより第1の送信器21～23を用いてポーリングを行う。第1の無線端末31は、このポーリングを受信して応答する。これにより、制御装置30は無線端末31が存在するスポットビームエリアA1の確認を行う。こうして無線中継装置1と第1の無線端末31との間に、SVCが確立される。

【0052】次に、第1の無線端末31は確立されたSVCを用いて第1の無線端末32との間のコネクション設定のための申告を行う。無線中継装置の制御装置30は、この申告に基づいて第1の無線端末31との間に行ったのと同様の手順により第1の無線端末32との間にSVCを確立し、第1の無線端末31～33との間にコネクションを設定する。

【0053】(c) ハンドオフ・レジューム機能について

無線LANなどでは、無線端末がコネクションを設定した後、コネクションを解除しないまま他のビームエリアに移動することが想定される。このように無線端末がコネクションを解除しないまま他のビームエリアに移動することを許容するための技術、すなわちハンドオフ・レジューム機能についての実施例を図5～図8を参照して説明する。

【0054】図5～図7は、第1および第2の無線端末の移動開始を検出して無線中継装置1に通知する手段の種々の例を示す図である。図5は、無線端末500が移動される場合、通常はカバー501がユーザによって閉じられる点を利用して、カバー501が閉じられたことをセンサ502で検出して無線端末500の移動開始を事前に検知し、それをSVCを用いて無線中継装置1に通知する例である。図6は、無線端末500が移動される場合に無線端末500が持ち上げられたことや移動中であることを検知するセンサ503（ジャイロなど）を設けることにより、事前に無線端末500の移動を検知するか、あるいは移動開始を検知して、それをSVCを用いて無線中継装置1に通知する例である。図7は、無線端末が移動される場合、無線端末の画面505上において端末のユーザが移動の開始コマンドをマウスカーソル506等を用いてメニュー上で指定することにより、無線端末の移動開始をSVCを用いて無線中継装置1に通知する例である。

【0055】図8は、無線端末のハンドオフ・レジューム機能に関する構成を概念的に示すブロック図であり、スポットビーム呼設定／解放制御部601、広域ビーム呼設定／解放制御部602、レジューム制御部603、通信維持制御部604および無線部605を有する。

【0056】今、例えばスポットビームエリアA1に存在する第1の無線端末31がスポットビームエリアA2に存在する第1の無線端末32と間の接続を保持したまま、スポットビームエリアA3内に移動することを考える。第1の無線端末31は、図5～図7に示したような手段により、SVCを用いて移動開始することあるいは移動が開始したことを無線中継装置1に通知する。無線中継装置1および移動する無線端末31は、移動を行うための各種準備動作を行う。例えば、情報の伝送とそれに伴う処理中であれば、レジューム制御部603からの制御によりレジューム動作を行い、これらの一連の動作終了後、移動を開始する。

【0057】以後は、前述の接続設定手順と同様な手順により、接続の設定を行う。すなわち、無線中継装置1は第1の送信器を用いてポーリングを開始し、無線端末31は移動終了後、このポーリングに応答する。これにより、無線中継装置1内の制御装置30は、移動した無線端末が存在するスポットビームエリアを確認し、接続の設定を行う。

【0058】また、無線端末の移動中は、広域ビーム系無線回線にSVC以外の接続を設定し、情報伝送チャネルをスポットビーム系無線回線から広域ビーム系無線回線に切り替えての実施が考えられる。広域ビーム系無線回線の情報伝送能力は、一般にスポットビーム系無線回線のそれに比較して小さいが、無線端末の移動中はこの新たに設定した接続を低速、受信専用などとすることが可能であり、広域ビーム系無線回線の

情報伝送能力をもってしても十分な通信サービスを行うことができる。

【0059】以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は次のように種々変形して実施することが可能である。図9は、本発明の他の実施例に係る無線通信システムの構成図であり、第1の無線中継装置1、無線送受信装置2、第2の無線中継装置3およびバックボーン通信網5を有する。第1の無線中継装置1、無線送受信装置2および第2の無線中継装置3は、それぞれ異なるサービスエリアA10、A20およびA30を提供する。ここで、第1および第2の無線中継装置1、3の構成は、図1の実施例における無線中継装置1と同様の構成である。

【0060】このような構成により、サービスエリアA10、A20、A30に存在する無線端末間の通信を確保することができる。このことは無線端末がサービスエリアA10、A20、A30の間を移動しても、呼設定、情報伝送などのサービスを常に受けられることを意味する。また、無線送受信装置2はサービスエリアA10、A30と同様な構成のサービスエリアA20を提供し、無線中継装置1、3と同様なサービスを提供することが基本となるが、例えば無線端末のオフィス間の移動時に、移動中の低速なデータなどの情報伝送のみのサービスを行うことなどを想定すれば、無線回線としては広域ビーム系無線回線のみを用いて構成することもできる。これにより、無線通信システム全体の構成を簡単にすることができるとともに、移動中の無線端末に対する実用上十分な通信サービスを提供できる。さらに、無線送受信装置の情報伝送方式はATM方式に限定されず、他の低速なデータ等の情報伝送のみを対象とした伝送方式を用いることもできる。

【0061】図10は、本発明の他の実施例に係る無線通信システムの構成図であり、二つの無線中継装置1、4が設けられている。無線中継装置1、4は、それぞれ異なるサービスエリアA10、A40を提供する。無線中継装置1は、図1および図9の実施例と同様に第2の無線端末によりバックボーン通信網5と接続されているが、もう一つの無線中継装置4は直接バックボーン通信網5と接続されている点が図1および図9の実施例と異なる。

【0062】以上の実施例では、無線端末には一つの周波数/VPIが割り当てられ、各無線端末はバックボーン通信網と接続されている第2の無線端末を除いて、単独の装置として取り扱ってきた。これに対し、図11に示す実施例では、第1の無線端末31には物理的、論理的に他の複数の端末、例えば端末41、42が接続されている。従って、第1の無線端末31は無線回線を維持する動作と共に、端末41、42からの伝送信号を処理するマルチプレクス動作を備えている。また、端末41、42には、個別のVPI/周波数を割り当てるほ

か、個別のVPIのみを割り当て、周波数は共用とするようにしてもよく、またVPI/周波数は共通として、個別のVCIを割り当てるなど変形しての実施が可能である。

【0063】本発明の無線通信システムにおいては、無線リソースとしての周波数の割り当てに関して、それぞれの周波数帯域幅をどのように割り当てるかも重要な検討項目となる。以下、この点について説明する。

【0064】以上の実施例では、広域ビーム系無線回線は主としてメタシングナリング手順のための共通制御チャンネル、スポットビーム系無線回線は主として情報伝送にそれぞれ用いた。一般に、共通制御チャンネルの伝送速度と情報伝送チャンネルのそれは異なると考えることができる。従って、共通制御チャンネルへの周波数帯域幅割り当て、すなわち広域ビーム系無線回線への周波数帯域幅割り当てと、情報伝送チャンネルへの周波数帯域幅割り当て、すなわちスポットビーム系無線回線への周波数帯域幅割り当てとを必ずしも同じとする必要はない。例えば、周波数割り当てを表1に示したものと仮定した時、例えばアップリンクに関して周波数帯域幅割り当ては、F0Uの周波数帯域幅<F1U, F2U, F3U, F4Uの周波数帯域幅

とすることが考えられる。すなわち、広域ビーム系無線回線への周波数帯域幅割り当てをスポットビーム系無線回線への周波数帯域幅割り当てより小さく設定することも可能である。

【0065】従来の無線通信システムにおいては、周波数帯域幅の割り当ては情報伝送速度が一定であるため、固定的である。しかしながら、本発明において用いる情報伝送方式であるATM方式では、伝送速度は一定ではなく、呼設定時の申告パラメータにより、個々にダイナミックに設定する。従って、このような可変伝送速度のATM伝送方式を用いる本発明の無線通信システムでは、周波数帯域幅の割り当てを適応的に行うことが有効であると考えられる。例えば、呼設定時の平均伝送速度パラメータ、ピーク伝送速度パラメータ等により、周波数帯域幅の割り当てを可変することが可能である。

【0066】また、情報伝送速度については、アップリンクとダウンリンクとで異ならせることも考えられる。その場合、アップリンクとダウンリンクの各々の伝送速度パラメータに応じて周波数帯域幅の割り当てを行うことが有効である。

【0067】以上の実施例では、マルチアクセス手段としてFDMAを想定し、具体的にはATMセルの識別子であるVPIまたはVCIあるいはその両方と周波数を対応させるようにしたが、マルチアクセス手段としてはFDMAに限られず、例えばTDMA, CDMA等他の種々のマルチアクセス手段を使用することも可能であり、場合によってはFDMA, TDMA, CDMA等を適宜組み合わせ使用することも可能である。その場

合、周波数、時間、符号、および空間等の無線リソースとATMセルの識別子であるVPI/VCIとを対応付けることはいうまでもない。

【0068】次に、FDMAのような周波数領域でのマルチアクセス手段を基本として、その他のマルチアクセス手段、すなわち時間領域、符号領域、空間領域等の無線リソースの割り当てによるマルチアクセスの手段をどのように用いるかについて、具体的な実施例を説明する。これについては、スポットビームエリア内およびスポットビームエリア間において周波数とVPI/VCIの重複を許容するか否かにより、種々の変形が可能となる。

【0069】具体的な実施例を説明する前に、本発明における時間領域、符号領域、空間領域等でのマルチアクセス手段について説明する。図12は時間領域におけるマルチアクセス手段の実施例を説明するためのVPIと時間領域でのマルチアクセス手段であるTDMAのタイムスロットの対応を示したものである。この図ではアップリンクを想定し、例えばあるスポットビームエリアでは3つのVPIつまりVPI1, VPI2, VPI3が割り当てられ、使用されているとする。タイムスロットを3つに分割し、それぞれ割り当てられたタイムスロットを使用することにより、情報伝送を行う。このとき、本発明では無線中継装置にATMスイッチング装置が具備されているため、通常のTDMA方式で必須のタイムスロットの分解がATMスイッチング装置の動作により行われ、周波数領域でのマルチアクセス手段を用いたときの無線中継装置の構成と基本的には同一の構成をとることができる。

【0070】また、図12におけるVPIとタイムスロットの割り当ては、周波数領域でのVPIと周波数帯域幅との割り当てと同様に、呼設定時の申告パラメータによりダイナミックに設定することも可能である。例えば、呼設定時の平均伝送速度パラメータ、ピーク伝送速度パラメータにより、タイムスロットの割り当てを可変とすることができる。

【0071】VPIと符号領域におけるマルチアクセス手段であるCDMAの符号とVPIとを対応させる実施例を図13に示す。この図ではアップリンクを想定し、例えばあるスポットビームエリアでは3つのVPI、すなわちVPI1, VPI2, VPI3が割り当てられ、使用されているとする。符号として3つの符号C1, C2, C3を想定する。それぞれの無線端末は割り当てられた符号により無線信号を拡散し、情報伝送を行う。無線中継装置は拡散された無線信号を圧縮した後、ATMスイッチング装置に入力する。無線中継装置の構成は周波数領域でのマルチアクセス手段を用いたときの無線中継装置の構成と基本的には同一の構成をとることができる。

【0072】また、図13におけるVPIと符号の割り

当ては、周波数領域でのV P Iと周波数帯域幅との割り当てと同様に、呼設定時の申告パラメータにより行つての実施が可能である。さらに、符号長などのパラメータは、呼設定時の平均伝送速度パラメータ、ピーク伝送速度パラメータにより、割り当てを可変とすることもできる。

【0073】その他、無線リソースの割り当てについては、空間領域を用いることも可能である。以上の実施例では、例えばスポットビームの指向性（サービスエリアの形状）は固定として説明を行ったが、スポットビームアンテナとして可変指向性アンテナを用いることも可能である。すなわち、あるスポットビームエリアにおいて周波数領域、時間領域および符号領域の無線リソースが重複した時、スポットビームアンテナの特性を可変として、スポットビームエリアの形状を変化させ、スポットビームエリア内の無線端末数を制限することで、無線リソースの重複を避けることができる。このような空間領域におけるマルチアクセス手段は以上述べた他の領域に

おけるマルチアクセス手段と同様に、呼設定時の申告パラメータにより適応的に行つての実施が可能である。

【0074】次に、V P Iと無線リソースの割り当てについてのより具体的な実施例を説明する。表3に具体的の実施例として形態1～9の9種類の形態を示した。基本的な特徴は、(1) スポットビームエリア間で周波数の重複を許容した場合はハンドオフ時に周波数変更を行い、またV P I/V C Iの重複を許容した場合はハンドオフ時にV P I/V C I変更を行う、(2) スポットビームエリア内で周波数や、V P I/V C Iの重複を許容した場合を考えると、まず周波数の重複を許容した場合は各無線端末は時間領域、符号領域、空間領域の他のマルチアクセス手段を使用し、またV P Iの重複を許容した場合は各無線端末の使用できるV C Iを分割し、さらにV C Iの重複を許容した場合はより上位レイヤで無線端末の識別を行うようにする。

【0075】

【表3】

形態	エリア間		エリア内	
	周波数重複	V P I重複	周波数重複	V P I重複
1	有	無	無	無
2	無	無	無	無
3	無	有	無	無
4	無	有	無	有
5	有	無	有	無
6	有	有	無	無
7	有	有	無	有
8	有	有	有	無
9	有	有	有	有

【0076】形態1は、先の実施例に対応するものである。すなわち、スポットビームエリア間での周波数の重複を許容するが、V P Iの重複は行わない。これにより、エリア間の移動に関して無線端末はV P Iの変更を行う必要はないが、スポットビームエリア間で周波数の重複があるため、無線端末の移動によってスポットビームエリアが変化する場合、制御装置30は移動している無線端末に対して、スポットビームエリアが変化した際に用いる周波数を割り当てる状態を整え、無線端末がスポットビームエリア内に入った時に、無線端末に対して新しい周波数を割り当てるか他のマルチアクセス手段を用いるようにする。

【0077】形態2は、無線リソースの割り当てに関して、無線端末にとって最も自由度が高い形態で、スポットビームエリア内およびスポットビームエリア間で周波数、V P Iの重複を行わない。従って、スポットビームエリア間での移動に関して、無線端末は周波数及びV P

Iの変更を行う必要がない。無線端末の移動によってスポットビームエリアが変化する場合、各スポットビームエリアをサポートする送信器および受信器は、ある無線端末がエリア内に移動するまでに、移動して来る無線端末が割り当てられている周波数での送受信が可能な状態に切り換えるようにする。

【0078】形態3は、スポットビームエリア間で周波数の重複がないため、エリア間での移動に関して無線端末は周波数の変更を行う必要がない。しかし、V P Iのスポットビームエリア間での重複があるため、移動先のスポットビームエリアで既に同じV P Iが使用されている場合、無線端末に対して新しいV P Iを与え、そのV P Iを用いて通信を行う。

【0079】形態4は、スポットビームエリア内でのV P I重複を許容しているので、同一エリア内での各無線端末の送信には競合が発生する。このため、A T Mスイッチング装置で周波数とV P Iの組によりコネクション

識別を行う。重複VPIを持つ無線端末の利用できるVCIを分割し、ATMスイッチング、VCI変換を行う。また、この形態はVPI重複を許容しているため、スポットビームエリア間の移動に対してはVPI変更を行う必要はない。しかし、VPI重複の状態をなるべく回避するために、スポットビームエリア間の移動に対しては使用されていないVPIを割り当てることが可能である。

【0080】形態9では、スポットビームエリア間、スポットビームエリア内でも周波数、VPIの重複を許容する。これにより無線端末のエリア間の移動の際、周波数の変更、VPIの変更を行う必要はない。しかし、スポットビームエリア内において、周波数の重複、VPIの重複があるため、送信における競合を吸収する目的で時間領域、符号領域、空間領域等のマルチアクセス手段や、形態3で述べた重複VPIを持つ無線端末の利用できるVCIを分割し、ATMスイッチングおよびVCI変換を行う、などを組み合わせて実施することが可能である。

【0081】本発明においては、無線リソース/VPIの重複がある場合でも、情報伝送が可能であるが、より良好な情報伝送を可能とするため、一般に以下のような無線リソース/VPIの割り当てを行うことも可能である。すなわち、無線リソース/VPIの重複が許容されている場合、呼設定時やスポットビームエリア間の無線端末の移動時にスポットビームエリアが使用していない無線リソース/VPIを有しているとき、それらの使用していない無線リソース/VPIを優先的に割り当てるといった形態をとることができる。

#### 【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば無線ATM-LANのようなATM技術を用いた無線通信システムにおいて、無線回線の伝送速度の高速化を実現しつつ無線端末の移動に対応でき、しかもATMコネクションの設定に必要なメタシグナリング手順を無線回線を介して容易に行うことができる。

【0083】また、従来より有線ATM-LANで実現されていた可変伝送速度やマルチメディア通信対応といったATM方式の特徴を継承することができ、有線ATM-LANとの互換性を維持することも可能である。さらに、本発明によればATMセルの送受信により通信を行う無線端末の移動に伴うハンドオフ・レジューム機能を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る無線通信システムの構成図

成図

【図2】同実施例における第1の送信器および第1の無線端末の送信部の要部構成を示すブロック図

【図3】同実施例におけるメタシグナリング手順を含めたコネクション設定機能の構成を概念的に示す図

【図4】同実施例におけるメタシグナリング手順を含めたコネクション設定手順を示す図

【図5】同実施例における無線端末の移動開始検出手段の一例を示す図

【図6】同実施例における無線端末の移動開始検出手段の他の例を示す図

【図7】同実施例における無線端末の移動開始検出手段のさらに別の例を示す図

【図8】同実施例におけるハンドオフ・レジューム機能の構成を概念的に示す図

【図9】本発明の他の実施例に係る無線通信システムの構成図

【図10】本発明の他の実施例に係る無線通信システムの構成図

【図11】本発明の他の実施例に係る無線通信システムの構成図

【図12】時間領域におけるマルチアクセス手段の一実施例を説明する図

【図13】符号領域におけるマルチアクセス手段の一実施例を説明する図

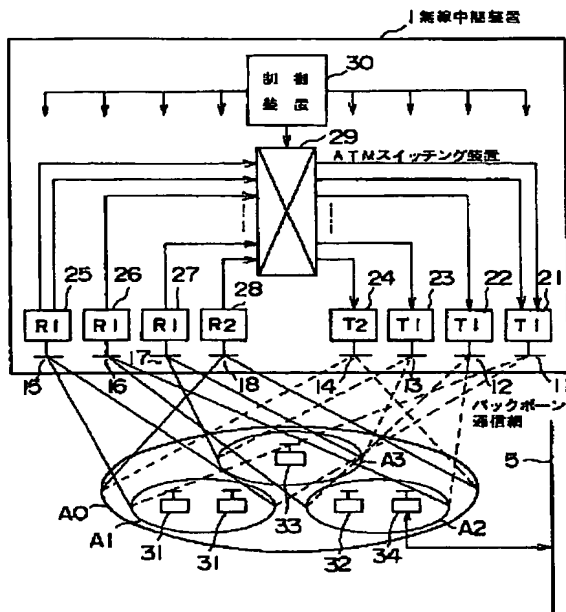
【図14】従来の無線通信システムの構成図

【図15】従来の有線ATM-LANの構成図

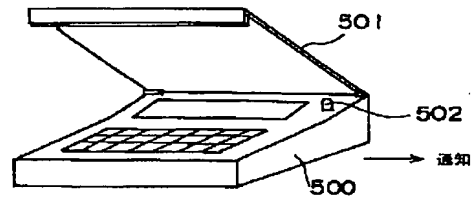
【符号の説明】

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1…第1の無線中継装置         | 2…無線送受信装置        |
| 3…第2の無線中継装置         | 5…バックボーン通信網      |
| 11～13…スポットビーム送信アンテナ |                  |
| 14…広域ビーム送信アンテナ      |                  |
| 15～17…スポットビーム受信アンテナ |                  |
| 18…広域ビーム受信アンテナ      |                  |
| 21～23…第1の送信器        | 24…第2の送信器        |
| 25～27…第1の受信器        | 28…第2の受信器        |
| 29…ATMスイッチング装置      | 30…制御装置          |
| 31～33…第1の無線端末       | 34…第2の無線端末       |
| A0…広域ビームエリア         | A1～A3…スポットビームエリア |

【図1】



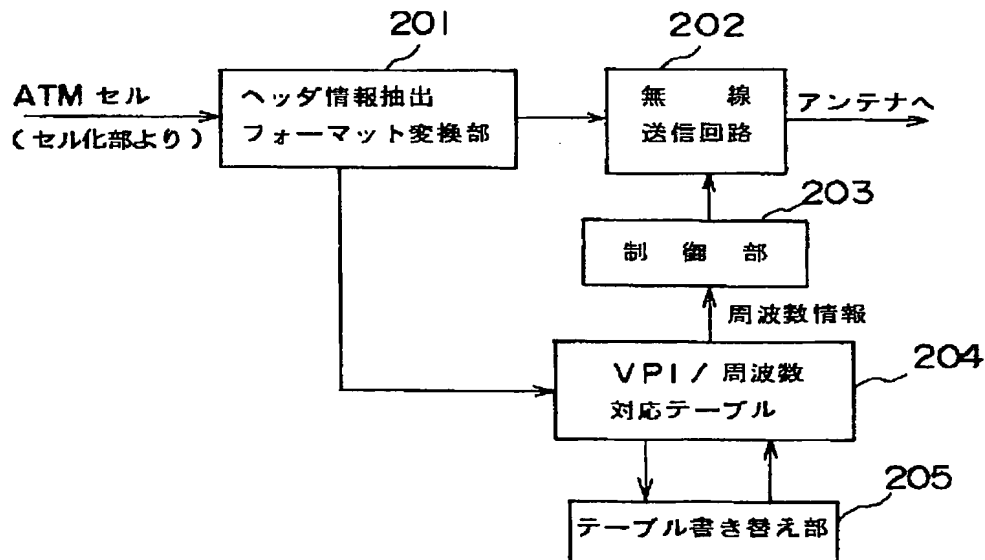
【図5】



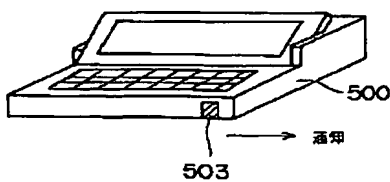
【図13】

符号	C1	C2	C3
VPI	VPI1	VPI3	VPI2

【図2】



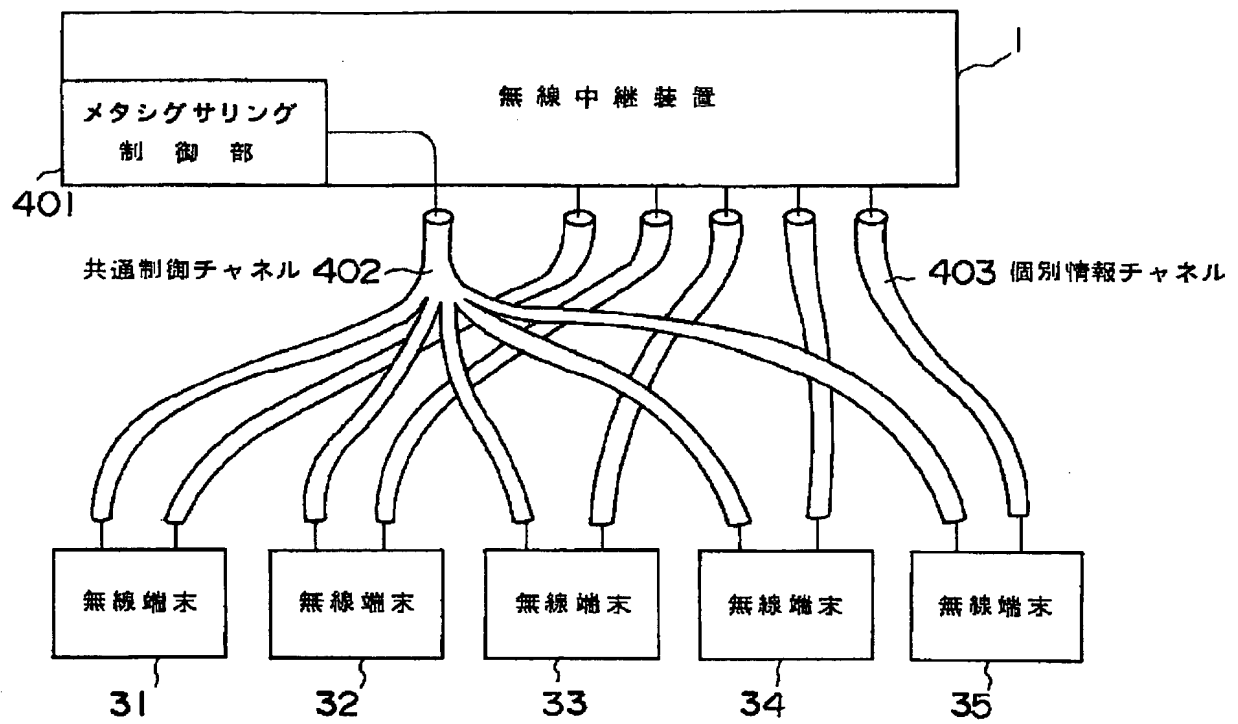
【図6】



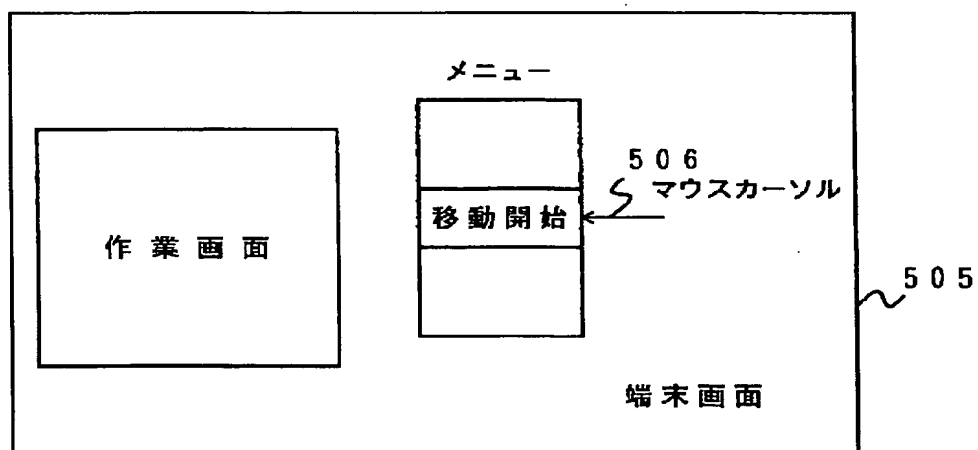
【図12】

タイムスロット	1	2	3	1
VPI	VPI1	VPI3	VPI2	VPI1

【図3】

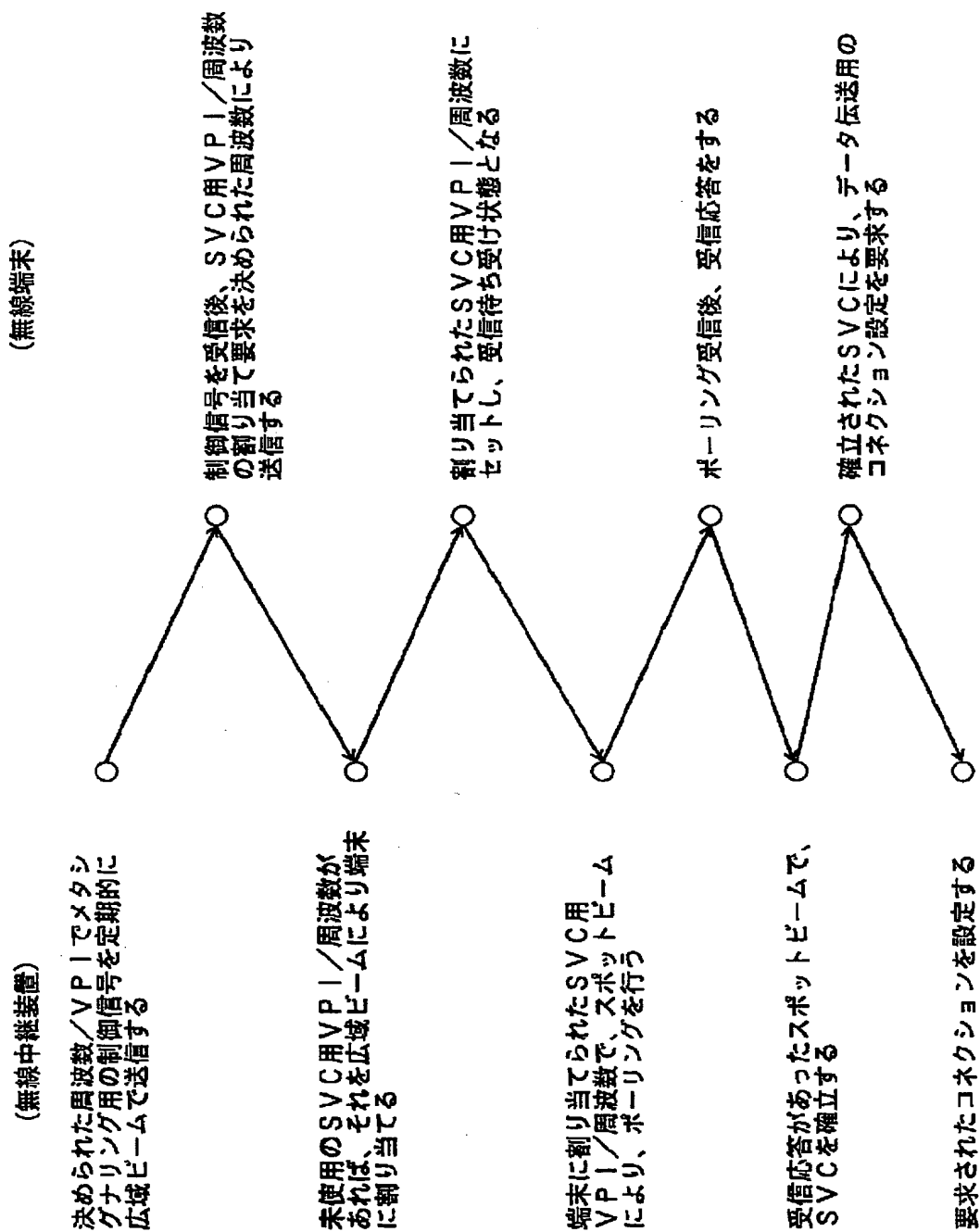


【図7】

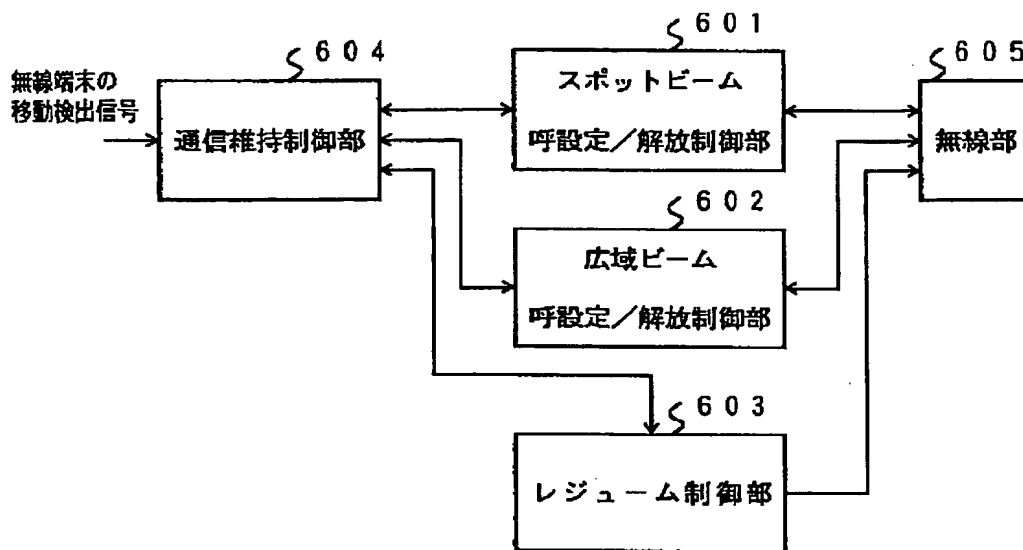




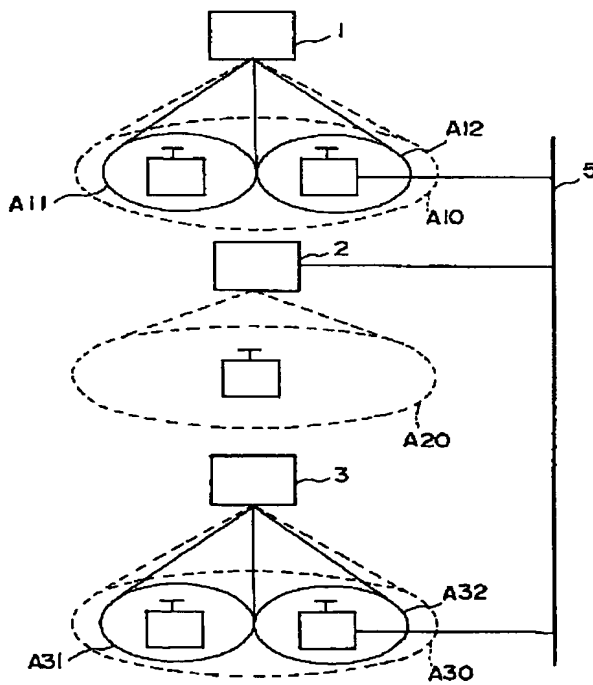
【図4】



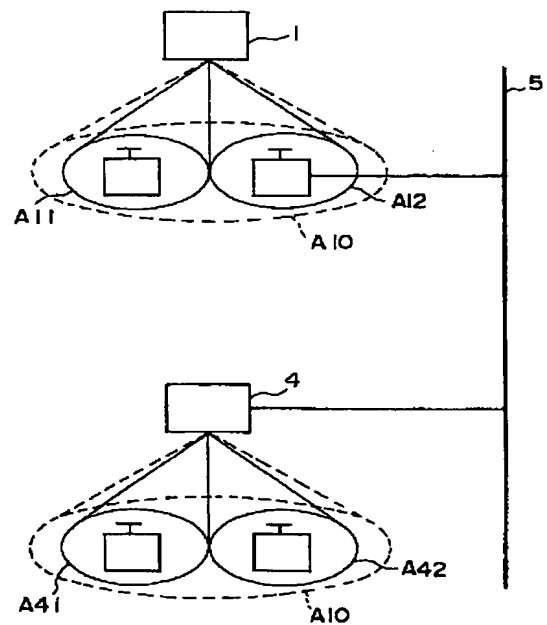
【図8】



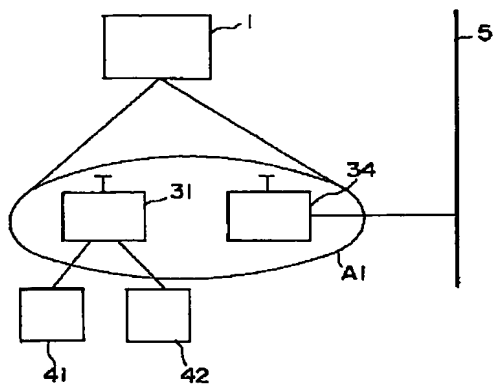
【図9】



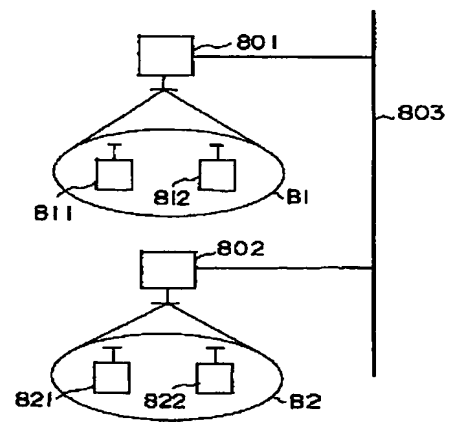
【図10】



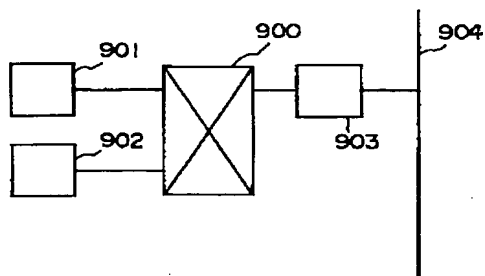
【図11】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 鎌形 映二  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 松澤 茂雄  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内